



AG

⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 23 915 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 23 Q 3/08**  
B 23 Q 3/00  
B 23 Q 7/00  
B 25 B 11/00

⑳ Aktenzeichen: 100 23 915.3  
㉑ Anmeldetag: 17. 5. 2000  
㉒ Offenlegungstag: 29. 11. 2001

DE 100 23 915 A 1

㉗ Anmelder:  
Göckel, Karl, 69254 Malsch, DE; Göckel, Martin,  
69254 Malsch, DE

㉘ Vertreter:  
Matschkur Lindner Blaumeier Patent- und  
Rechtsanwälte, 90402 Nürnberg

㉙ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
US 51 63 793 A  
WO 99 61 206

Best Available Copy

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Spannvorrichtung zum Halten eines Gegenstandes durch Ansaugen desselben

⑤⑦ Spannvorrichtung zum Halten eines Gegenstands durch Ansaugen desselben, umfassend wenigstens ein mit Unterdruck beaufschlagbares Vakuumansaugelement mit einem Vakuumkanal, über den der Unterdruck an den Gegenstand geführt werden kann, wobei das Vakuumansaugelement ein den Vakuumkanal verlängerndes Auflageelement mit einem Dichtelement zum Abdichten des Vakuumkanals zum Gegenstand hin und ein mittels einer Steuerungseinrichtung ansteuerbares Bewegungsmittel zum Bewegen des Auflageelements zwischen einer Ein- und einer Ausfahrstellung, in welcher der Gegenstand aufnehmbar ist aufweist.

DE 100 23 915 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spannvorrichtung zum Halten eines Gegenstands durch Ansaugen desselben, umfassend wenigstens ein mit Unterdruck beaufschlagbares Vakuumansaugelement mit einem Vakuumkanal, über den der Unterdruck an den Gegenstand geführt werden kann.

[0002] Die Bearbeitung eines Werkstücks, beispielsweise einer Holz- oder Kunststoffplatte mit einem Werkzeug auf einer Werkzeugbearbeitungsmaschine erfordert es, das Werkstück fest zu spannen, damit es beim Bearbeiten nicht verrutscht. Hierfür kommen zunehmend Vakuumspanneinrichtungen zum Einsatz, mittels welchen das Werkstück durch Ansaugen festgespannt wird. Die Spanneinrichtung bzw. deren Vakuumansaugelemente sind bevorzugt mit einer zentralen Unterdruckquelle verbunden, die den erforderlichen Unterdruck erzeugt. Dieser wird über Ventilelemente an das Werkstück weitergegeben. Hierdurch ist eine sichere Fixierung des Werkstücks möglich. Solche Spanneinrichtungen können tisch- oder konsolenartig ausgebildet sein und einen Teil der Werkzeugbearbeitungsmaschine selbst bilden, das heißt, deren Arbeitstisch oder Arbeitskonsolen werden von einer solchen Vorrichtung selbst gebildet. Alternativ ist es auch möglich, derartige Vorrichtungen als separate Zubauteile auszugestalten, die auf einem bereits vorhandenen Arbeitstisch oder einer vorhandenen Arbeitskonsole einer Werkzeugbearbeitungsmaschine aufgesetzt werden. Die Halterung dieser Vorrichtungen kann ebenfalls mittels Unterdruck erfolgen, wozu die Unterseite derselben entsprechend ausgebildet ist.

[0003] Neben dem Halten zwecks Bearbeitung eines Gegenstandes kommen solche Vorrichtungen aber auch als Transportvorrichtungen zum Einsatz. Auch hier wird der Gegenstand mittels des oder der Vakuumansaugelemente angesaugt und gehalten, die Vorrichtung wird dann, beispielsweise mittels eines Krans oder eines Portals oder dergleichen zusammen mit dem angesaugten Gegenstand verfahren.

[0004] Ein Problem bereitet jedoch der Umstand, dass häufig unterschiedliche Werkstücke zu bearbeiten sind, also Werkstücke unterschiedlicher Form und Größe. Jedes Werkstück ist aber individuell zu spannen. Sind an der Spannvorrichtung mehrere Vakuumansaugelemente, beispielsweise einhundert über eine relativ große Fläche verteilt vorgesehen, so werden bei wechselndem Werkstück jeweils unterschiedliche Vakuumansaugelemente zum Spannen des Gegenstands benötigt.

[0005] Entsprechendes gilt für eine Anordnung mehrerer Spannvorrichtungen nebeneinander, die die Spannfläche bilden, wobei jede einzelne Spannvorrichtung ihrerseits ein oder mehrere Vakuumansaugelemente aufweisen kann. Da alle Vakuumansaugelemente mit ihrer Ansaugfläche in einer Ebene liegen, besteht die Gefahr, dass beim Bearbeiten eines kleineren Werkstücks mit dem Werkzeug die Spannfläche eines daneben liegenden Vakuumansaugelements unbeabsichtigter Weise beschädigt wird, so dass dieses zerstört ist und nicht mehr zum Spannen verwendet werden kann.

[0006] Der Erfindung liegt damit das Problem zugrunde, eine Spannvorrichtung anzugeben, die hier Abhilfe schafft.

[0007] Zur Lösung dieses Problems ist bei einer Spannvorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Vakuumansaugelement ein den Vakuumkanal verlängerndes Auflageelement mit einem Dichtelement zum Abdichten des Vakuumkanals zum Gegenstand hin und ein mittels einer Steuerungseinrichtung ansteuerbares Bewegungsmittel zum Bewegen des Auflageelements zwischen einer Ein- und einer Ausfahrstellung, in welcher der Gegenstand aufnehmbar ist, aufweist.

[0008] Die erfindungsgemäße Spannvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass das den Gegenstand tragende Auflageelement samt seinem Dichtelement gesteuert im Bedarfsfall ausgefahren und in eine Ausfahrstellung gebracht wird, in welcher es arretiert wird und den Gegenstand aufnehmen kann. Aus einem Verbund an Vakuumansaugelementen – gleich ob diese in einer gemeinsamen Spannvorrichtung angeordnet sind, oder ob mehrere separate Spannvorrichtungen, eine Anordnung bildend, nebeneinander gestellt sind – können also diejenigen bezogen auf die Werkstückgröße und -form benötigten Auflageelemente ausgefahren werden. Diese können so gewählt werden, dass sie zum einen hinreichend vom Rand des Werkstücks, das beispielsweise mit einem Fräskopf bearbeitet werden soll, beabstandet sind, zum anderen wird durch das Ausfahren erreicht, dass die Spannfläche in eine höherliegende Ebene verlegt wird, das heißt, der Gegenstand ist bezüglich der nichtbetätigten Vakuumansaugelemente bzw. Auflageelemente angehoben. Dadurch ist ausgeschlossen, dass beim Bearbeiten beispielsweise des Werkstückrandes ein daneben liegendes Auflageelement bzw. das Vakuumansaugelement selbst unbeabsichtigter Weise beschädigt wird. Für den Bediener besteht also der besondere Vorteil, jeden Gegenstand individuell spannen zu können und auch zügig bearbeiten zu können, ohne besondere Sicherheitsvorkehrungen hinsichtlich eines etwaigen Beschädigens benachbarter Auflageelemente bzw. Vakuumansaugelemente zu treffen. Alternativ kann das Bewegungsmittel auch ein elektromagnetisches Mittel sein, umfassend einen oder mehrere elektromagnetische Hubmagnete, über die das Auflageelement bewegt wird und die über die Steuerungseinrichtung gesteuert werden.

[0009] Gemäß einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform ist das Bewegungsmittel ein elektrisches Betätigungsmittel umfassend einen Elektromotor, insbesondere einen Servomotor, mittels welchem das Auflageelement samt Dichtelement ausgefahren werden kann. Der Elektromotor treibt zweckmäßigerweise eine Gewindespindel an, die mit dem Auflageelement in einer Spindelaufnahme gekoppelt ist. Zur Vermeidung eines Mitdrehens des bevorzugt zylindrischen Auflageelements ist die Gewindespindel zweckmäßigerweise außermittig in der Spindelaufnahme geführt.

[0010] Gemäß einer Erfindungsalternative kann vorgesehen sein, dass das Bewegungsmittel ein pneumatisches oder hydraulisches Betätigungsmittel umfassend einen ein- oder doppelseitig wirkenden Zylinder, der mit einem entsprechenden Betriebsmittel beaufschlagbar ist, ist. Das Ausfahren erfolgt in diesem Fall dadurch, dass der Zylinder über die Steuerungseinrichtung – sind mehrere Vakuumansaugelemente in einer Spannvorrichtung integriert, ist zweckmäßigerweise eine zentrale, sämtliche Steuerungsaufgaben übernehmende Steuerungseinrichtung vorgesehen – durch Zufuhr des entsprechenden Betriebsmittels (im Falle eines pneumatischen Betätigungsmittels Pressluft, im Falle eines hydraulischen Betätigungsmittels eine Hydraulikflüssigkeit) angesteuert und das Auflageelement ausgefahren wird. Zum Ansteuern bzw. zum Zuführen des Betriebsmittels sind erfindungsgemäß ein oder mehrere über die Steuerungseinrichtung steuerbare Ventilelemente vorgesehen.

[0011] Wie bereits ausgeführt ist das Auflageelement zweckmäßigerweise zumindest im Bereich unterhalb des Dichtelements im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet, wobei das Dichtelement am oder im Bereich des oberen Randes vorgesehen ist. Selbstverständlich ist es auch möglich, den oberen Bereich des Auflageelements viereckig oder quadratisch oder mehrseitig auszubilden und auch das Dichtelement entsprechend zu formen, was es ermöglicht, bei entsprechend enger Aneinanderreihung der Vakuuman-

saugelemente die Dichtelemente der einzelnen Ansaugemente aneinander anschließen zu lassen und so eine fast geschlossene Spannfläche zu bilden. Besonders zweckmäßig ist es, wenn am Auflageelement außenseitig ein Konus ausgebildet ist, der in der Ausfahrstellung an einem feststehenden Gegenkonus anliegt. Auf diese Weise wird in der Ausfahrstellung eine Zentrierung erreicht.

[0012] Im Hinblick auf die aufzunehmende Last ist es zweckmäßig, wenn das Auflageelement aus einem Vollmaterial gebildet ist, in dem ein den Vakuumkanal verlängernder Hohlkanal und gegebenenfalls, wenn das Betätigungsmittel ein Elektromotor ist, eine Aufnahme für die Spindel vorgesehen ist. In diese Aufnahme greift oder tritt die Spindel ein, wenn das Auflageelement eingefahren wird. Dabei besteht natürlich die Möglichkeit, diese Aufnahme selbst mit einem Innengewinde zu versehen, in welches die Spindel mit ihrem Außengewinde eingeschraubt wird, die Aufnahme bildet also hier die Spindelaufnahme. Natürlich kann auch eine separate Spindelaufnahme vorgesehen sein. Das Dichtelement ist zweckmäßigerweise aus Gummi oder Kunststoff gebildet, wobei sichergestellt sein muss, dass diese hinreichend flexibel ist und sich dichtend an die Anlagefläche des zu spannenden Gegenstandes anlegt.

[0013] Das Auflageelement selbst ist zweckmäßigerweise lösbar angeordnet. Dies bringt den besonderen Vorteil mit sich, dass im Falle eines versehentlichen Beschädigens des Auflageelements – sei es durch eine fehlerhafte Bewegung des Bearbeitungswerkzeugs oder durch eine fehlerhafte Handhabung des aufzunehmenden Gegenstands oder dergleichen – das Auflageelement samt Dichtelement auf einfache Weise ausgetauscht werden kann und ein neues Auflageelement samt Dichtelement befestigt wird. Das Auflageelement bildet also ein Verschleißelement, das im Bedarfsfall mit wenigen Handgriffen ausgetauscht werden kann. Das jeweilige Vakuumansaugelement ist sofort wieder einsetzbar, eine aufwendige Reparatur wird hierdurch vorteilhaft vermieden. Die gesamte Bearbeitungsmaschine ist damit sofort wieder einsatzfähig.

[0014] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Auflageelement erst im Wesentlichen mit Erreichen der Ausfahrstellung mit dem Vakuumkanal des Vakuumansaugelements, welcher wiederum direkt oder indirekt mit einer externen Unterdruckquelle gekoppelt ist, gekoppelt wird. Dies bietet den wesentlichen Vorteil, dass die Unterdruckquelle die Spannvorrichtung generell mit Unterdruck beaufschlagen kann, wobei aber die Auflageelemente gegenüber dem vakuumelementseitigen Vakuumkanal abgedichtet und entkoppelt sind. Das heißt, das Unterdrucksystem ist insoweit, wenn alle Auflageelemente eingefahren sind, geschlossen. Erst mit Ausfahren eines Auflageelements erfolgt die Ankopplung desselben an den Vakuumkanal, nämlich dann, wenn es die Ausfahrstellung erreicht. In diesem Fall kann dann der Unterdruck an das Werkstück weitergegeben werden. Es wird damit vorteilhaft erreicht, dass also nur die ausgefahrenen Auflageelemente mit Unterdruck beaufschlagt sind. Ein weiterer Vorteil ist, dass diesbezüglich keine separaten Ventilelemente seitens eines Vakuumansaugelements vorgesehen werden müssen, die das Auflageelement vom Vakuumkanal abkoppeln müssten.

[0015] Zur Ermöglichung einer einfachen positionsbezogenen Kanalkopplung ist zweckmäßigerweise am Auflageelement eine Öffnung vorgesehen, die in der Ausfahrstellung über ein Dichtmittel abgedichtet mit einer Vakuumkanalöffnung kommuniziert. Der Vakuumkanal besitzt also eine endseitige Öffnung, eine entsprechende Öffnung ist auch am Auflageelement vorgesehen, wobei beide Öffnungen in der Ausfahrstellung einander gegenüberliegen, so dass der Unterdruck an das Auflageelement weitergegeben

werden kann. Am Vakuumansaugelement selbst ist zweckmäßigerweise ein mit einer Unterdruckquelle direkt oder indirekt verbindbarer Vakuumkanal vorgesehen, der mit seiner Kanalöffnung mit der Öffnung des Auflageelements verbindbar ist. Alternativ dazu ist es auch möglich, dass die Öffnung des Auflageelements direkt mit einem externen, mit der Unterdruckquelle direkt oder indirekt verbindbaren Vakuumkanal, der seitens der Spannvorrichtung an eine wie nachfolgend noch beschrieben wird separaten Vorrichtungshäuser oder Vorrichtungsgestell ausgebildet ist, verbindbar ist.

[0016] Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Erfindungsgestaltung kann vorgesehen sein, dass das Vakuumansaugelement bzw. jedes Vakuumansaugelement lösbar an oder in einem Vorrichtungsgestell anordenbar ist. Dies ermöglicht es mit besonderem Vorteil, insbesondere bei größeren, mehrere Vakuumansaugelemente umfassenden Spannvorrichtungen lediglich diejenigen Aufnahmeplätze für Vakuumansaugelemente mit eben solchen zu bestücken, die für das Spannen eines Werkstücks aus tatsächlich benötigt werden. Zusätzlich verbleibt als weitere Variationsmöglichkeit natürlich das beliebige Ausfahren der Auflageelemente, so dass der Bediener insgesamt hinsichtlich der Spannmöglichkeiten äußerst variabel arbeiten kann.

[0017] Besonders vorteilhaft ist, wenn am Vakuumansaugelement Verbindungsmittel zum Verbinden desselben in der Einsetzendstellung mit einem gestellseitig vorgesehenen, mit einer Unterdruckquelle direkt oder indirekt verbindbaren Vakuumkanal und/oder zum Verbinden des Bewegungsmittels mit der Steuerungseinrichtung und gegebenenfalls mit einer Versorgungseinrichtung zum Zuführen eines zum Betrieb des Bewegungsmittels benötigten Betriebsmittels vorgesehen sind. Diese Verbindungsmittel lassen es mit besonderem Vorteil zu, dass das Vakuumansaugelement beim Einsetzen bzw. mit Erreichen der Einsetzendstellung automatisch mit sämtlichen Betriebselementen wie dem Vakuumkanal, der Steuerungseinrichtung oder aber einer Versorgungseinrichtung für das Betriebsmittel gekoppelt wird. Zum Einrichten der Vorrichtung werden also die Vakuumansaugelemente einfachst in die entsprechenden Aufnahmen ein- bzw. auf die entsprechenden Aufnahmen aufgestellt (wozu hinsichtlich der richtigen Kontaktierung eine entsprechende Lagekodierung vorgesehen sein kann, die sicherstellt, dass das Vakuumansaugelement nur in einer bestimmten Stellung eingesetzt werden kann). Der gesamte Einrichtungsprozess geht also äußerst rasch vonstatten. Die variable Einrichtungsmöglichkeit durch einfaches Einstecken der Vakuumansaugelemente ist auch unabhängig von der Ausgestaltung der Vakuumelemente mit ausfahrbaren Auflageelementen vorteilhaft, beispielsweise bei Vakuumansaugelementen mit starren Auflageelementen, die dann lediglich mit einem gestellseitig vorgesehenen Vakuumkanal gekoppelt werden.

[0018] Die Verbindungsmittel sind zweckmäßigerweise steckerartig ausgebildet und werden mit gestellseitig vorgesehenen buchsenartigen Gegenstücken beim Anordnen des Vakuumansaugelements an oder im Vorrichtungsgestell automatisch verbunden. Dabei können am Vorrichtungsgestell ein oder mehrere Leiterverbindungen, insbesondere gedruckte Leiterbahnen vorgesehen sein, über die das Bewegungsmittel mit der Steuerungseinrichtung koppelbar ist. An den Leiterverbindungen sind die entsprechenden, bevorzugt buchsenartigen Gegenstücke vorgesehen, in die die bevorzugt als einfache Kontaktstecker ausgebildeten Verbindungsmittel des Vakuumansaugelements beim Einsetzen eingreifen. Natürlich ist es auch möglich, seitens der Leiterbahnen keine Gegenstücke vorzusehen, sondern die Verbindungsmittel als beispielsweise federgelagerte Kontaktstern-

pel auszubilden, die beim Einsetzen auf die entsprechenden Kontaktflächen der Leiterbahnen drücken.

[0019] Weiterhin können am Vorrichtungsgestell eine oder mehrere Versorgungskanäle zum Zuführen und/oder Abführen des Betriebsmittels, also beispielsweise der Pressluft vorgesehen sein. Die Verbindungsmittel am Vakuumansaugelement sowie seitens des Vorrichtungsgestells sind dann als entsprechende Pneumatikstecker oder Hydraulikstecker ausgebildet.

[0020] Das Vorrichtungsgestell weist für die erfindungsgemäße einfache Kontaktierung zweckmäßigerweise eine Aufnahmeplatte auf, auf welche das oder die Vakuumelemente aufstellbar sind, und an welcher die Leiterverbindungen und/oder die Versorgungskanäle und ggf. die entsprechenden gestellseitigen Verbindungsmittel vorgesehen sind. Gemäß einer ersten Erfindungsausgestaltung des Vorrichtungsgestells kann an der Aufnahmeplatte auch der gestellseitige Vakuumkanal vorgesehen sein, welcher mit der Unterdruckquelle gekoppelt wird. Dabei ist zweckmäßigerweise ein Vakuumkanalnetz vorgesehen, wenn sich die Spannvorrichtung in x- und in y-Richtung erstreckt, wobei jedes Vakuumansaugelement mit dem Vakuumkanalnetz an der entsprechenden Position verbunden werden kann. Eine Erfindungsalternative sieht demgegenüber vor, dass das Vorrichtungsgestell eine obere, eine Durchsteckaufnahme für das Vakuumelement aufweisende Platte umfasst, an welcher der gestellseitige Vakuumkanal bzw. das Vakuumkanalnetz im Falle einer größeren Spannvorrichtung vorgesehen ist. Die Halterung des Vakuumansaugelements erfolgt bei dieser Ausgestaltung vor allem im Bereich der Durchsteckaufnahme, in welcher es fest und über geeignete Dichtelemente abgedichtet aufgenommen ist. Ist keine solche obere Platte vorgesehen, dann sind seitens des Vakuumelements und der Aufnahmeplatte entsprechende Befestigungselemente, z. B. Rast- oder Schnappelemente oder dergleichen vorgesehen, die eine sichere Halterung jedes Vakuumansaugelements ermöglichen.

[0021] Wie ausgeführt kann die erfindungsgemäße Spannvorrichtung als Einzelvorrichtung mit nur einem Vakuumansaugelement oder als Mehrfachvorrichtung mit annähernd beliebig vielen Vakuumansaugelementen ausgebildet sein. Ist ein besonders großes Werkstück zu spannen, das mit einer einzelnen vorhandenen Spannvorrichtung nicht gespannt werden kann, hat es sich als besonders zweckmäßig erwiesen, wenn jede Spannvorrichtung ein Vorrichtungsgestell oder -gehäuse aufweist, an dem weitere Verbindungsmittel vorgesehen sind, mittels denen ein gestell- oder gehäuseseitiger Vakuumkanal und/oder die Leiterverbindung(en) bzw. der oder die Versorgungskanäle für das Bewegungsmittel zweier Vorrichtungen verbindbar sind. Diese Erfindungsausführung ermöglicht es also, zwei oder mehrere Spannvorrichtungen miteinander zu koppeln und die entsprechenden Betriebsmittel, also den Unterdruck, die elektrischen Steuersignale und ggf. das Betriebsmittel von Spannvorrichtung zu Spannvorrichtung durchzuschleifen. Gemäß einer ersten Erfindungsausgestaltung können dabei die Verbindungsmittel derart ausgebildet sein, dass die Verbindung beim direkten Aneinanderstellen der Vorrichtung automatisch hergestellt wird. Werden also zwei Gestelle aneinander geschoben, so verbinden sich die Verbindungsmittel automatisch. Alternativ dazu ist es natürlich auch möglich, die jeweiligen Kanäle bzw. Leiterverbindungen mittels geeigneter Schläuche oder Kabel zu koppeln, wenn die Spannvorrichtungen voneinander beabstandet platziert werden.

[0022] Bei einer Spannvorrichtung, bei der mehrere Vakuumansaugelemente vorgesehen sind, die in einem gemeinsamen Vorrichtungsgestell gehalten sind, ist es besonders

zweckmäßig, wenn jedes der Auflageelemente der in einer gemeinsamen Ebene angeordneten Vakuumansaugelemente separat über eine zentrale Steuerungseinrichtung steuerbar ist, so dass beliebige Auflageelemente aus dem Verbund der

5 Vakuumansaugelemente in die Ausfahrendstellung bringbar und in diese arretierbar sind. Die zentrale Steuerungseinrichtung steuert also den gesamten Betrieb der Spannvorrichtung. Vorteilhaft ist es dabei, wenn die Steuerungseinrichtung zum Ansteuern der Vakuumansaugelemente in Abhängigkeit gespeicherte oder erfasster Informationen bezüglich des aufzunehmenden Gegenstands ausgebildet ist, so dass die Auflageelemente in eine gegenstandsbezogene Position bringbar sind. Bei dieser Ausgestaltung sind beispielsweise in der Steuerungseinrichtung die geometrischen Daten eines bestimmten zu spannenden Werkstücks abgelegt. Soll dieses Werkstück nun gespannt werden, so wird seitens der Steuerungseinrichtung der entsprechende Gegenstand angewählt und automatisch die zum Spannen desselben erforderlichen Auflageelemente ausgefahren. Dabei ist es möglich, durch den Bediener den entsprechenden Gegenstand auszuwählen. Eine zweckmäßige Erfindungsalternative sieht demgegenüber vor, dass Mittel zum Erfassen einer Kennung eines aufzunehmenden Gegenstands vorgesehen sind, die mit der Steuerungseinrichtung kommunizieren. Hier wird also seitens der Spannvorrichtung über beispielsweise einen Barcodeleser oder einen Transponderleser ein entsprechender Barcode oder Transponder, der am aufzunehmenden Werkstück befestigt ist, eingelesen und automatisch die erfasste Information an die Steuerungseinrichtung gegeben, die dann die Information auswertet, den Gegenstand in seiner Art bestimmt, die entsprechenden Daten ausliest oder aus der Information extrahiert und die Auflageelemente entsprechend steuert. Alternativ dazu kann das Erfassungsmittel auch eine Kameraeinrichtung zum Aufnehmen des Gegenstands umfassen, die mit der Steuerungseinrichtung, die ein Mittel zum Verarbeiten des aufgenommenen Bilds zum Erkennen des Gegenstands und/oder dessen Oberflächenform aufweist, kommuniziert. Hier wird ein Bild des Gegenstandes aufgenommen, welches anschließend ausgewertet wird.

[0023] Neben der Spannvorrichtung, die als Einzel- oder als Mehrfachspannvorrichtung ausgebildet sein kann, betrifft die Erfindung ferner eine Anordnung zum Halten eines flächigen Gegenstandes durch Ansaugen desselben, umfassend mehrere Spannvorrichtungen mit jeweils einem oder mehreren Vakuumansaugelementen der vorbeschriebenen Art, sowie eine zentrale, den Betrieb der Vorrichtung steuernde Steuerungseinrichtung. Bei dieser erfindungsgemäßen Anordnung sind mehrere separate Spannvorrichtungen vorgesehen, die über eine gemeinsame Steuerungseinrichtung in ihrem Betrieb gesteuert werden. Dabei kann die Steuerungseinrichtung zum automatischen Einstellen der Vakuumansaugelemente bzw. der Auflageelemente in eine gegenstandsbezogene Position in Abhängigkeit einer eingegebenen oder erfassten Gegenstandsinformation ausgebildet sein, so dass ein automatisches Einstellen bezogen auf den nachfolgend zu spannenden Gegenstand möglich ist. Die hierfür verwendbaren Mittel wurden bereits bezüglich der erfindungsgemäßen Spanneinrichtung erwähnt.

[0024] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

[0025] Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Spannvorrichtung einer ersten Ausführungsform,

[0026] Fig. 2 eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Spannvorrichtung mit mehreren Vakuumansaugelementen entsprechend Fig. 1,

[0027] Fig. 3 eine Aufsicht auf die Spannvorrichtung gemäß Fig. 2,

[0028] Fig. 4 eine Prinzipdarstellung einer weiteren erfindungsgemäßen Spannvorrichtung, und

[0029] Fig. 5 eine Prinzipansicht zur Darstellung der Lage der am Vakuumansaugelement befindlichen Verbindungsmittel zum Verbinden desselben zu entsprechenden Kanälen und Leitungen seitens der Aufnahmeplatte.

[0030] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Spannvorrichtung 1, umfassend ein Vorrichtungsgestell 2 mit einer unteren Aufnahmeplatte und einer oberen Platte 4. In der oberen Platte 4 ist eine Durchsteckaufnahme 5 vorgesehen, in welche ein Vakuumansaugelement 6 eingesteckt werden kann, das bodenseitig auf der Aufnahmeplatte 3 aufsteht. Im Bereich der Durchsteckaufnahme 5 ist ein Dichtmittel 7, vorzugsweise in Form eines O-Dichtrings vorgesehen, über welches das Vakuumansaugelement 6 bezüglich der oberen Platte 4 abgedichtet ist. Der Durchmesser der Durchsteckaufnahme 5 ist so bemessen, dass das Vakuumansaugelement dort fest aufgenommen ist. Das Vakuumansaugelement 6 umfasst ein Gehäuse 8, an dem ein Elektromotor 9, bevorzugt ein Servomotor angeordnet ist. Der Elektromotor 9 treibt über eine Rutschkupplung 10 eine Gewindespindel 11 an, die in einer Spindelaufnahme 12, die mit einem entsprechenden Innengewinde versehen ist, aufgenommen ist. Die Spindelaufnahme 12 wiederum ist Teil eines Auflageelements 13, das beweglich im Gehäuse 8 aufgenommen ist. Das Auflageelement 13 besteht aus einem Vollmaterial und besitzt eine Aufnahme 14, in die die Gewindespindel 11 eingreifen kann, wenn das Auflageelement 13 ausgefahren wird. Dies erfolgt über den Elektromotor 9, der die Gewindespindel 11 antreibt. Fig. 1 zeigt das Auflageelement in der ausgefahrenen Stellung. Wird die Gewindespindel in die entgegengesetzte Richtung gedreht, so wird das Auflageelement 13 ins Gehäuseinnere eingezogen, da die Spindelaufnahme 12 sich entlang der feststehenden Gewindespindel nach unten bewegt. Die Gewindespindel 11 greift beim nach unten Bewegen in die Aufnahme 14 ein. Hierdurch ist es möglich, das Auflageelement 13 zwischen einer eingezogenen Einfachendstellung und einer ausgefahrenen Ausfahrendstellung (die in Fig. 1 gezeigt ist) zu bewegen. In der in Fig. 1 gezeigten Stellung ist das Auflageelement 13 arretiert, da es bei Belastung aufgrund des Eingriffs des Außengewindes der Gewindespindel in das Innengewinde der Spindelaufnahme nicht nach unten rutschen kann.

[0031] Der Betrieb des Elektromotors 9 wird über eine externe Steuerungseinrichtung 15 gesteuert. Diese ist mit nicht näher gezeigten Leiterbahnen an der Aufnahmeplatte 13 kontaktiert. Die Leiterbahnen werden über steckerartige Verbindungsmittel 16, die bodenseitig vom Vakuumansaugelement 6 abstehen, kontaktiert. Dies erfolgt beim Einsetzen des Vakuumansaugelements 6, wobei die Einsetzstellung insoweit codiert ist, d. h., das Vakuumansaugelement 6 kann nur in einer bestimmten Position in die Durchsteckaufnahme 5 eingesteckt werden. Erreicht das Vakuumelement 6 die Aufnahmeplatte 3, so greifen die Verbindungsmittel 16 automatisch in entsprechende buchsenartige Gegenstücke 17, an denen wiederum die Leiterbahnen enden. Hierdurch wird der Elektromotor 9 mit der Steuerungseinrichtung 15 kontaktiert. Diese kann den Elektromotor nun bei Bedarf ansteuern und somit steuern, ob das Auflageelement 13 aus- oder eingefahren wird.

[0032] Das Auflageelement 13, das bevorzugt zylindrisch ausgebildet ist, weist an seinem unteren Abschnitt einen Konus 18 auf, der an einem entsprechenden Gegenkonus 19 des Gehäuses 8 in der Ausfahrendstellung gegengelagert ist, d. h., er wird dagegen gepresst. Hierdurch wird eine Zentrierung erzielt. Weiterhin ist die Gewindespindel 11 außermittig

in der Spindelaufnahme 12 geführt, was es verhindert, dass sich das Auflageelement 13 beim Aus- oder Einfahren mitdreht.

[0033] An der oberen Platte 4 ist ein Vakuum- oder Unterdruckkanal 20 vorgesehen, welcher bei größeren Spannvorrichtungen netzartig ausgebildet ist. Hierzu besteht die obere Platte 20 aus zwei Einzelplatten 21, 22, wobei an der einen das Kanalnetz eingefräst ist, die andere dient zum Abdecken desselben. Der Vakuumkanal 20 endet mit einer Kanalöffnung 23 an der Durchsteckaufnahme 5 im Bereich unterhalb des Dichtmittels 7. Am Gehäuse 8 ist ein weiterer ansaugelementseitiger Vakuumkanal 24 vorgesehen, der in der Einsetzstellung wie in Fig. 1 gezeigt mit dem Vakuumkanal 20 kommuniziert. Der Vakuumkanal 24 ist als Kanalring, der um die Innenwandung des Gehäuses in diesem Bereich umläuft, ausgebildet, von dem aus ein Stichkanal abgeht, der zum Kanal 20 führt. Aufgrund der Einsetzcodierung ist sichergestellt, dass der Stichkanal stets mit dem Vakuumkanal 20 verbunden wird. Im eingesetzten Zustand ist also der Unterdruck bis in den Vakuumkanal 24 führbar. Um den Unterdruck nun über das Auflageelement 13, das an seinem oberen Ende ein Dichtelement 25 besitzt, welches die Dichtung zum aufzunehmenden Gegenstand hin erwirkt, zu führen und damit den Gegenstand zu beaufschlagen und anzuseugen, ist am aus einem Vollmaterial bestehenden Auflageelement 13 ein Hohlkanal 26 ausgebildet, der über eine Öffnung 27 an der Seite des Auflageelements 13 austritt. Ferner tritt der Hohlkanal 26 auch oberseitig am Auflageelement, umgeben vom Dichtelement 25 aus, wobei dort zur Verhinderung des Eindringens von Staub und Verunreinigungen ein Filterelement (Fig. 3) eingesetzt ist. Ersichtlich ist die Lage der Öffnung 27 so gewählt, dass diese dem Vakuumkanal 24 nur dann gegenüberliegt und folglich der Hohlkanal 26 mit Unterdruck beaufschlagt werden kann, wenn das Auflageelement 13 in der Ausfahrendstellung wie in Fig. 1 gezeigt ist. In dieser Stellung ist also der Hohlkanal 26 mit dem Vakuumkanal 20 und damit mit der externen Unterdruckquelle gekoppelt. Sobald das Auflageelement 13 nach unten eingefahren wird, entfernt sich die Öffnung 27 vom Vakuumkanal 24 nach unten, die Außenwand des Auflageelements 13 dichtet dann zum Vakuumkanal 24 hin ab. Hierdurch ist sichergestellt, dass dann, wenn das Auflageelement 13 nicht in der Ausfahrendstellung ist, das Unterdruck- oder Vakuumsystem gebildet von dem vorzugsweise netzartigen Vakuumkanal 20 und dem internen Vakuumkanal 24 geschlossen ist. Erst dann, wenn das Auflageelement 13 ausgefahren wird und tatsächlich benötigt wird, wird es an den Vakuumkanal 20 angekoppelt. Um zu vermeiden, dass sich im eingefahrenen Zustand Staub oder Schmutz auf dem Auflageelement abscheidet kann ein sich beim Einfahren in die Einfahrendstellung automatisch schließendes Verschlussstück, z. B. ein Lamellenverschluss vorgesehen sein, der oberseitig zumacht. Beim Ausfahren öffnet sich das Verschlussstück automatisch wieder.

[0034] Bei dem Auflageelement 13, das mit seiner Außenseite über geeignete Dichtelemente 28 nochmals abgedichtet geführt ist, handelt es sich um ein Verschleißelement, das bei Beschädigung beispielsweise durch unsachgemäße Handhabung des Werkzeugs oder des aufzubringenden Gegenstands nach Entnehmen des Vakuumansaugelements 6 aus dem Vorrichtungsgestell 2 dem Gehäuse 8 entnommen werden kann und gegen ein neues, unbeschädigtes Auflageelement 13 ausgetauscht werden kann. Hierzu ist beispielsweise das Gehäuse 8 vom darunter befindlichen Elektromotor, der in das unten offene Gehäuse beispielsweise eingeschraubt ist, trennbar, so dass das Auflageelement nach unten herausgezogen werden kann. Daneben besteht natürlich auch die Möglichkeit, allein das Dichtelement 25 im Falle

einer Beschädigung desselben vom Auflageelement 13 zu entfernen.

[0035] Durch das erfindungsgemäße modulare und komponentenbasierte Stecksystem, mittels dem ein Vakuumansaugelement 6 auf einfache Weise in ein Vorrichtungsgestell 2 eingesteckt werden kann, wobei es beim Einstecken gleichzeitig mit der Steuerungseinrichtung kontaktiert wird, ist es möglich, dass der Anlagenbediener die Spanneinrichtung, die beispielsweise auf einem Maschinentisch einer Fräsmaschine angeordnet ist, problemlos gemäß den Erfordernissen des zu spannenden Werkstücks einzurichten und nur dort mit Vakuumansaugelementen zu bestücken, wo es auch tatsächlich für das Spannen des Werkstücks aufgrund dessen Form erforderlich ist. Darüber hinaus ist es durch die bewegliche Lagerung des Auflageelements möglich, das zu bearbeitende Werkstück gegenüber der Fläche der oberen Platte 4 anzuheben, so dass vermieden wird, dass diese beim Bearbeiten des Gegenstands in irgendeiner Form durch das Werkzeug beschädigt wird. Schließlich bietet die individuelle Ansteuerung jedes Elektromotors bei einer Vielzahl von in das Vorrichtungsgestell 2 eingesetzten Vakuumansaugelementen 6 die Möglichkeit, nur gewünschte Auflageelemente 13 auszufahren, die dann den Gegenstand spannen.

[0036] Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Spanneinrichtung 29, bei welcher ebenfalls ein Vorrichtungsgestell 30 vorgesehen ist, in dem eine Vielzahl von Vakuumansaugelementen 31 vorgesehen sind. Jedes Vakuumansaugelement 31 ist in der beschriebenen Weise einsteckbar bzw. durch Einstecken kontaktierbar. In der gezeigten Ausführungsform sind die Vakuumansaugelemente 31 sehr eng aneinander stehend angeordnet, so dass, siehe Fig. 3, die Dichtelemente 32, die hier im Wesentlichen viereckig ausgebildet sind, direkt aneinander liegen. In der in Fig. 3 gezeigten Aufsicht sind auch die Filterelemente 33, die den Hohlkanal 26 nach oben hin abschließen, erkennbar. [0037] In den Figs. 2 und 3 ist lediglich eine einreihige Spannvorrichtung 29 gezeigt. Natürlich ist die Reihe beliebig verlänger- bzw. verbreiterbar, so dass sich eine in x- und y-Richtung erstreckende Spannvorrichtung ergibt. Natürlich besteht auch die Möglichkeit, die Vakuumansaugelemente weiter voneinander zu beabstanden, dies hängt einzig und allein von der Lage der aufnahmeplattenseitigen Kontaktierungspositionen zur Verbindung des jeweiligen Elektromotors mit der Steuerungseinrichtung ab.

[0038] Fig. 4 zeigt nun eine Prinzipdarstellung einer weiteren Spanneinrichtung 34. Diese besteht lediglich aus einer Auflageplatte 35, auf die ein Vakuumansaugelement 36 aufgesetzt werden kann. An der Auflageplatte 35, die in Fig. 4 im Schnitt gezeigt ist, und deren Grundstruktur Fig. 5 zu entnehmen ist, ist zum einen ein Vakuum- oder Unterdruckkanal 36 vorgesehen, über welchen Unterdruck an das Vakuumansaugelement 36 geführt wird. Weiterhin sind zwei Leiterbahnen 37 vorgesehen, über die das Vakuumansaugelement 36 mit der zentralen Steuerungseinrichtung kontaktiert werden kann. Über diese Leiterbahnen können die jeweiligen Steuersignale gegeben werden. Die Aufnahmeplatte 35 ist zweiteilig ausgebildet, um die Kanäle zu bilden.

[0039] Ferner sind zwei weitere Versorgungskanäle 38 vorgesehen, über die ein Betriebsmittel, hier Pressluft, an das Vakuumansaugelement 36 geführt werden kann. Im gezeigten Ausführungsbeispiel besitzt das Vakuumansaugelement 36 ein zum Ein- und Ausfahren des Auflageelements 39 dienendes Bewegungsmittel, welches mit Pressluft arbeitet. Sämtliche Kanäle bzw. Leiterbahnen 36, 37 und 38 werden automatisch beim Aufsetzen des Vakuumansaugelements 36 kontaktiert, worauf nachfolgend noch eingegangen wird.

[0040] Das Vakuumansaugelement 36 besteht auch hier

aus einem Gehäuse 40, in bzw. an dem das Auflageelement 39 nach oben und unten beweglich aufgenommen ist. In Fig. 4 ist es in der ausgefahrenen Endstellung gezeigt. Zum Bewegen ist hier ein pneumatisches Bewegungsmittel unter Verwendung eines doppelseitig wirkenden Pneumatikzylinders 41 vorgesehen. Das Auflageelement 39 ist an einem Kolben 42, der hier als Scheibe ausgebildet ist, befestigt, der mit seiner Randwandung dicht an der Zylinderwandung geführt ist. Im Zylinderinneren münden zwei Pressluftkanäle 43, 44, wobei der Kanal 43 unterhalb des Kolbens 42 und der Kanal 44 oberhalb des Kolbens 42 mündet. Wird über den Kanal 43 Pressluft eingedrückt, so wird der Kolben 42 und mit ihm das Auflageelement 39 nach oben ausgefahren. Wird über den Kanal 44 Pressluft eingedrückt, so wird der Kolben 42 und das Auflageelement 39 nach unten gedrückt. In diesem Fall wird der Zylinderraum 41 entsprechend entlüftet. Zur Steuerung des Zylinderbetriebs bzw. der Pressluft ist ein 2/4-Wegeventil 45 vorgesehen, welche über eine elektrische Magnetspule 46 gesteuert wird. Die Magnetspule 46 wiederum ist über geeignete Leitungen 47 und entsprechende steckerartige Verbindungsmittel 48, die bodenseitig am Vakuumelement 36 austreten, mit entsprechenden buchsenartigen Gegenstücken 49 und über diese mit den Leiterbahnen 37 kontaktiert. Hierdurch ist es möglich, über die externe Steuerungseinrichtung den Ventilbetrieb und damit die jeweilige Stellung des Auflageelements 39 steuern zu können.

[0041] Um nun das Vakuumansaugelement 36 mit der erforderlichen Pressluft beaufschlagen zu können sind am Vakuumansaugelement bodenseitig abstehende pneumatische Verbindungsmittel 50 vorgesehen, die beim Aufsetzen auf die Auflageplatte 36 mit entsprechenden dort vorgesehenen Gegenstücken, die wiederum mit den Pressluftkanälen 38 verbunden sind, koppeln. Einer der Pressluftkanäle 38 dient als Vorlauf, der andere als Rücklauf. Es ist hierdurch sichergestellt, dass also auch die Pressluftversorgung automatisch beim Aufstecken angeschlossen wird.

[0042] In entsprechender Weise wird auch der Vakuumkanal 36 mit einem Vakuumkanal 51 am Vakuumansaugelement 36 verbunden. Der Vakuumkanal 36 mündet am Boden des Gehäuses 40, wo entsprechende Verbindungsmittel 52 vorgesehen sind, die auch hier in entsprechende Gegenstücke 53 an der Auflageplatte 35 eingreifen, welche wiederum mit dem Vakuumkanal 36 verbunden sind.

[0043] Gezeigt sind ferner die Unterdruckquelle 63, die mit dem Vakuumkanal 62 verbunden ist, die Steuerungseinrichtung 64, die mit den Leiterbahnen 37 verbunden ist, und die Pressluftquelle 65, die mit den Pressluftkanälen 38 verbunden ist.

[0044] Der Vakuumkanal 51 verläuft zum oberen Ende des Gehäuses 40 und mündet an der Innenseite der Aufnahme 54, in welcher das Auflageelement 39 über entsprechende Dichtmittel 55 geführt ist. Am auch hier aus Vollmaterial bestehenden Auflageelement 39, an dessen Oberseite ebenfalls ein Dichtelement 56 vorgesehen ist, ist ein Hohlkanal 57 vorgesehen, der wiederum eine äußere Öffnung 58 besitzt. Diese Öffnung 58 ist derart angeordnet, dass sie in der Ausfahrendstellung genau gegenüber der Öffnung 59 des Vakuumkanals 51 liegt. Auch hier ist also sichergestellt, dass der Hohlkanal 57 nur dann mit Unterdruck beaufschlagt wird, wenn das Auflageelement 39 ausgefahren ist und den Gegenstand aufnehmen soll. Der Hohlkanal 57 mündet oberseitig (zweckmäßigerweise ist auch dort ein Filterelement vorgesehen), so dass der Unterdruck an das über das Dichtmittel 56 abgedichtet aufgenommene Werkstück gegeben werden kann.

[0045] Dabei ist darauf hinzuweisen, dass anstelle des doppelseitig wirkenden Zylinders 41 auch ein einseitig wir-



kender Zylinder vorgesehen sein kann. In diesem Fall würde im Zylinderinneren eine Spiralfeder vorgesehen sein, welche derart positioniert ist, dass die Feder von oben auf den Kolben drückt und das Auflageelement 39 stets nach unten drückt. Wird also das Auflageelement 39 nicht benötigt, so bleibt es automatisch in der eingefahrenen Stellung, da es über die Feder nach unten gedrückt wird. Nur dann, wenn es benötigt wird, wird über eine entsprechende Pressluftleitung von unten Pressluft gegen den Kolbenboden gedrückt, was dazu führt, dass diese nach oben fährt, die Feder wird hierbei komprimiert. Zum Einfahren wiederum wird der Überdruck entlüftet. Es sind bei dieser Ausführungsform lediglich ein Pressluftkanal und ein 1/2-Wegeventil vorzusehen. Auch eine umgekehrte Wirkungsweise mit unterseitig angeordneter Feder ist denkbar.

[0046] Entsprechend ist die Ausführung, wenn anstelle eines pneumatischen Zylinders 41 ein hydraulischer Zylinder vorgesehen ist. In diesem Fall wird über die Kanäle 38 eine Hydraulikflüssigkeit zugeführt.

[0047] Auch in diesem Fall ist wenngleich nicht näher dargestellt das Auflageelement 39 bevorzugt lösbar am Kolben 42 befestigt, es bildet auch hier ein Verschleißelement, das auf einfache Weise im Falle einer Beschädigung ausgetauscht werden kann. Entsprechendes gilt für das Dichtelement 56.

[0048] Bei dieser Ausführungsform kommt wie beschrieben keine obere Platte zum Einsatz, die zur seitlichen Fixierung des in Fig. 1 gezeigten Vakuumansaugelements 6 dient. Um hier für eine sichere Befestigung des Vakuumansaugelements 36 zu sorgen sind entsprechende, nicht gezeigte Befestigungselemente vorgesehen, beispielsweise in Form einer Rast- oder Schnappverbindung oder dergleichen, welche zu einem Gehäuse 40 und der Aufnahmeplatte 35 wirkt.

[0049] Für den Fall, dass eine Aufnahmeposition eines Vakuumansaugelements 36 nicht besetzt wird, wird diese Position mittels eines Blindverschlusses 60 verschlossen, an dem entsprechende Blindstecker 61 vorgesehen sind, die die elektrischen, pneumatischen und vakuumkanalseitig vorgesehenen Gegenstecker eingreifen und so abdichten. Die in die entsprechenden Gegenstücke 53 der Leiterverbindungen 37 eingreifenden Blindstecker 61 ist festzuhalten, dass diese seitens der Steuerungseinrichtung als Blindstecker erkannt werden können, so dass die Steuerungseinrichtung erkennen kann, dass diese Aufnahmeposition nicht besetzt ist. Ersichtlich bietet auch die Spannvorrichtung 34 dem Benutzer die Möglichkeit, sie beliebig mit Vakuumansaugelementen 36 zu bestücken. Auch bei der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform des Vakuumelements besteht die Möglichkeit, dieses zwischen zwei Endstellungen zu verfahren.

[0050] Nicht näher gezeigt sind an dem Vorrichtungsgestell gleich welcher Ausführungsform vorgesehene Verbindungsmittel, mittels denen der Vakuumkanal, die Leiterverbindungen und im Falle der Ausführungsform gemäß Fig. 4 die Pressluftkanäle eines Vorrichtungsgestells mit denen eines daneben positionierten Vorrichtungsgestells verbunden werden können. Dies kann über Schläuche bzw. Leitungen erfolgen, die an die entsprechenden Verbindungsmittel (geeignete Stecker und dergleichen) angeschlossen werden. Alternativ ist es möglich, dass zwei Vorrichtungsgestelle nebeneinander geschoben werden können und einander berühren, wodurch die jeweiligen Stecker miteinander kontaktiert werden. Dies ermöglicht es, die entsprechenden Signale bzw. Medien "durchzuschleifen".

[0051] Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass auch die Spanneinrichtung 34 in beliebiger Größe als x- oder x-y-Vorrichtung ausgebildet sein kann. Ferner ist die Anbringung von Gegensteckern an der Auflageplatte insbesondere

bei der pneumatischen Ausführungsform nicht unbedingt nötig. Denn wenn das Vakuumansaugelement aufgesetzt ist, sind die dann als offene Durchbrechungen ausgeführten Anschlüsse zum Vakuumkanal und den Pressluftkanälen kontaktiert und abgedichtet. Ist kein Vakuumansaugelement eingesetzt werden die Öffnungen mit dem Blindverschluss 60 abgedichtet. Das System ist insgesamt dicht.

[0052] Weiterhin ist festzuhalten, dass die erfindungsgemäßen Vorrichtungen auch im Rahmen von Transportvorrichtungen, die an geeigneten Bewegungseinrichtungen wie einem Portalkran oder dergleichen angeordnet sind, verwendbar sind.

[0053] Schließlich ist festzustellen, dass als Vorrichtungsgestell oder -gehäuse jedwede Halterung bzw. Aufnahme zu verstehen ist, in oder an der ein oder mehrere Vakuumansaugelemente befestigt sind oder werden können, beispielsweise eine mehrteilige Halterung mit ober- und unterseitiger Platte (wie z. B. in Fig. 1 gezeigt) oder allgemein eine Aufnahmeplatte, auf der die Vakuumansaugelemente aufgesetzt werden, oder in der Einstecköffnungen vorgesehen sind, in die die Vakuumansaugelemente eingesteckt und dabei ggf. kontaktiert werden. Ferner können an dem Vorrichtungsgestell anstelle der Vakuumansaugelemente auch andere Arbeitsmittel, z. B. Anschläge oder Stützen oder dergleichen befestigt oder eingesteckt werden, die ggf. auch entsprechend zu Betriebszwecken kontaktiert werden. Insgesamt ist hier ein modulares, komponentenbasiertes Spannsystem angegeben, das aus verschiedenen Einzelkomponenten besteht und ein einfaches Rüsten und Arbeiten ermöglicht.

#### Patentansprüche

1. Spannvorrichtung zum Halten eines Gegenstands durch Ansaugen desselben, umfassend wenigstens ein mit Unterdruck beaufschlagbares Vakuumansaugelement mit einem Vakuumkanal, über den der Unterdruck an den Gegenstand geführt werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Vakuumansaugelement (6, 36) in den Vakuumkanal (24, 51) verlängerndes Auflageelement (13, 39) mit einem Dichtelement (25, 56) zum Abdichten des Vakuumkanals zum Gegenstand hin und ein mittels einer Steuerungseinrichtung (15) ansteuerbares Bewegungsmittel zum Bewegen des Auflageelements (13, 39) zwischen einer Ein- und einer Ausfahrstellung, in welcher der Gegenstand aufnehmbar ist aufweist.
2. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bewegungsmittel ein elektrisches Betätigungsmittel umfassend einen Elektromotor (9), insbesondere einen Servomotor ist.
3. Spannvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor (9) eine Gewindespindel (11) antreibt, die mit dem Auflageelement (13) in einer Spindelaufnahme (12) gekoppelt ist.
4. Spannvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindespindel (11) außermittig in der Spindelaufnahme (12) geführt ist.
5. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bewegungsmittel ein pneumatisches oder hydraulisches Betätigungsmittel umfassend einen ein- oder doppelseitig wirkenden Zylinder (41), der mit einem entsprechenden Betriebsmittel beaufschlagbar ist, oder ein elektromagnetisches Betriebsmittel umfassend einen oder mehrere Hubmagnete ist.
6. Spannvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere über die Steuerungseinrichtung (15) steuerbare Ventilelemente (45) vorgesehen sind, über die der Zylinder (41) mit dem

Betriebsmittel versorgbar ist.

7. Spannvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflageelement (13, 39) zumindest im Bereich unterhalb des Dichtelements (25, 56) im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist und das Dichtelement (25, 56) am oder im Bereich des oberen Randes vorgesehen ist.

8. Spannvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass am Auflageelement (13) außenseitig ein Konus (18) ausgebildet ist, der in der Ausfahrstellung an einem feststehenden Gegenlagerkonus (19) anliegt.

9. Spannvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflageelement (13, 39) aus einem Vollmaterial gebildet ist, in dem ein den Vakuumkanal (24, 51) verlängernder Hohlkanal (26, 57) und gegebenenfalls eine Aufnahme (14) für die Spindel (11) vorgesehen ist.

10. Spannvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement (25, 56) aus Gummi oder Kunststoff ist.

11. Spannvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflageelement (13, 39) erst im Wesentlichen mit Erreichen der Ausfahrstellung mit dem Vakuumkanal (24, 51) gekoppelt wird.

12. Spannvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass am Auflageelement (13, 39) eine Öffnung (27, 58) vorgesehen ist, die in der Ausfahrstellung vorzugsweise über ein Dichtmittel abgedichtet mit einer Vakuumkanalöffnung (24, 59) kommuniziert.

13. Spannvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Vakuumansaugelement ein mit einer Unterdruckquelle direkt oder indirekt verbindbarer Vakuumkanal (24, 51) vorgesehen ist, der mit seiner Kanalöffnung (24, 59) mit der Öffnung (27, 58) des Auflageelements (13, 39) verbindbar ist.

14. Spannvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung des Auflageelements mit einem externen, mit einer Unterdruckquelle direkt oder indirekt verbindbaren Vakuumkanal verbindbar ist.

15. Spannvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Vakuumansaugelement (6, 36) lösbar an oder in einem Vorrichtungsgestell (2, 34) anordenbar ist.

16. Spannvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass am Vakuumansaugelement (6, 36) Verbindungsmittel zum Verbinden desselben mit einem gestellseitig vorgesehenen, mit einer Unterdruckquelle (63) direkt oder indirekt verbindbaren Vakuumkanal (20, 62), und/oder zum Verbinden des Bewegungsmittels mit der Steuerungseinrichtung (15, 64) und gegebenenfalls mit einer Versorgungseinrichtung (65) zum Zuführen eines zum Betrieb des Bewegungsmittels benötigten Betriebsmittels vorgesehen sind.

17. Spannvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsmittel steckerartig ausgebildet sind, die mit gestellseitig vorgesehenen buchsenartigen Gegenstücken beim Anordnen des Vakuumansaugelements (3, 36) an oder im Vorrichtungsgestell (2, 34) automatisch verbindbar sind.

18. Spannvorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass am Vorrichtungsgestell (2, 34) eine oder mehrere Leiterverbindungen (37), insbesondere gedruckte Leiterbahnen vorgesehen sind, über die das Bewegungsmittel mit der Steuerungseinrichtung (15, 64) koppelbar ist.

19. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass am Vorrichtungsgestell (2, 34) ein oder mehrere Versorgungskanäle (38) zum Zuführen und/oder Abführen des Betriebsmittels vorgesehen sind.

20. Spannvorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorrichtungsgestell (2, 34) eine Aufnahmeplatte (3, 35) aufweist, auf welche das oder die Vakuumelemente (6, 36) aufstellbar sind, und an welcher die Leiterverbindungen (37) und/oder die Versorgungskanäle (38) und gegebenenfalls die entsprechenden gestellseitige Verbindungsmittel vorgesehen sind.

21. Spannvorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass an der Aufnahmeplatte (35) auch der gestellseitige Vakuumkanal (62) vorgesehen ist.

22. Spannvorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorrichtungsgestell (2) eine obere, wenigstens eine Durchsteck- oder Einsetzaufnahme (5) für wenigstens ein Vakuumelement (6) aufweisende Platte (4) umfasst, an welcher der gestellseitige Vakuumkanal (20) vorgesehen ist.

23. Spannvorrichtung nach einem vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Vorrichtungsgestell oder -gehäuse (2, 34) vorgesehen ist, an dem weitere Verbindungsmittel vorgesehen sind, mittels denen ein gestell- oder gehäuseseitiger Vakuumkanal und/oder die Leiterverbindung(en) bzw. der oder die Versorgungskanäle für das Bewegungsmittel zweier Vorrichtungen verbindbar sind.

24. Spannvorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsmittel derart ausgebildet sind, dass die Verbindung beim direkten Aneinanderstellen der Vorrichtungen automatisch hergestellt wird.

25. Spannvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Vakuumansaugelemente (3, 36) vorgesehen sind, die in einem gemeinsamen Vorrichtungsgestell (2, 34) gehalten sind, wobei jedes der Auflageelemente (1, 39) der in einer gemeinsamen Ebene angeordneten Vakuumansaugelemente (3, 36) separat über eine zentrale Steuerungseinrichtung (15, 64) ist, so dass beliebige Auflageelemente (13, 39) aus dem Verbund der Vakuumansaugelemente (3, 36) in die Ausfahrstellung bringbar sind.

26. Spannvorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung (15, 64) zum Ansteuern der Vakuumansaugelemente (3, 36) in Abhängigkeit gespeicherter oder erfasster Informationen bezüglich des aufzunehmenden Gegenstands ausgebildet ist, so dass die Auflageelemente (13, 39) in eine gegenstandsbezogene Position bringbar sind.

27. Spannvorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zum Erfassen einer Kennung eines aufzunehmenden Gegenstands vorgesehen sind, die mit der Steuerungseinrichtung kommunizieren.

28. Spannvorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel als Barcodeleser oder als Transponderleser ausgebildet sind.

29. Spannvorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel wenigstens eine Kameraeinrichtung zum Aufnehmen des Gegenstands umfassen, die mit der Steuerungseinrichtung, die ein Mittel zum Verarbeiten des aufgenommenen Bilds zum Erkennen des Gegenstands und/oder dessen Oberflächenform aufweist, kommuniziert.

30. Anordnung zum Halten eines flächigen Gegen-



stands durch Ansaugen desselben, umfassend mehrere Spannvorrichtungen mit jeweils einem oder mehreren Vakuumansaugelementen nach einem der Ansprüche 1 bis 29, sowie eine zentrale, den Betrieb der Vorrichtungen steuernden Steuerungseinrichtung (15, 64).

31. Anordnung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung (15, 64) zum automatischen Einstellen der Vakuumansaugelemente bzw. der Auflageelemente in eine gegenstandsbezogene Position in Abhängigkeit einer eingegebenen oder erfassten Gegenstandsinformation ausgebildet ist.

32. Anordnung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zum Erfassen einer Kennung eines aufzunehmenden Gegenstands vorgesehen sind, die mit der Steuerungseinrichtung kommunizieren.

33. Anordnung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel als Barcodeleser oder als Transponderleser ausgebildet sind

34. Anordnung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel wenigstens eine Kameraeinrichtung zum Aufnehmen des Gegenstands umfassen, die mit der Steuerungseinrichtung, die ein Mittel zum Verarbeiten des aufgenommenen Bilds zum Erkennen des Gegenstands und/oder dessen Oberflächenform aufweist, kommuniziert.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

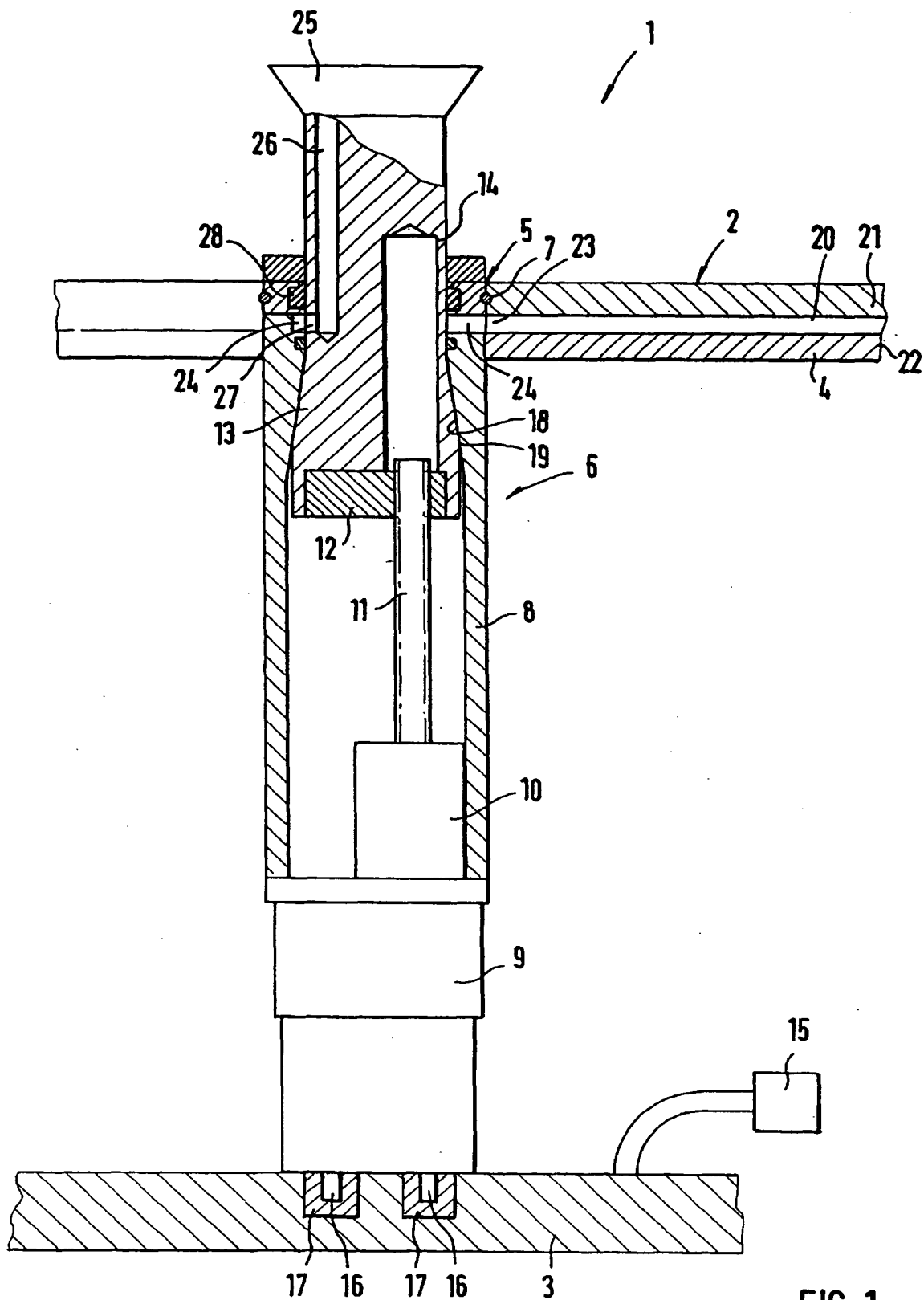


FIG. 1

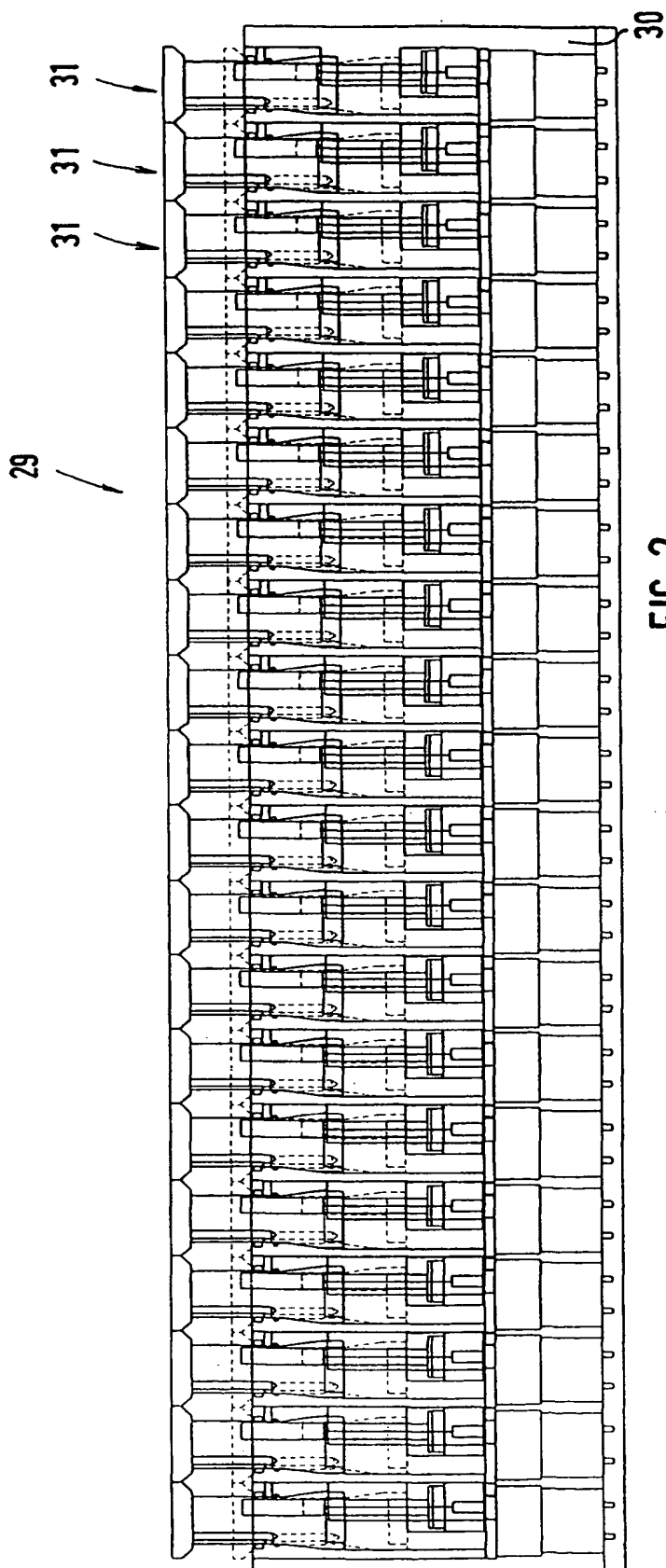


FIG. 2

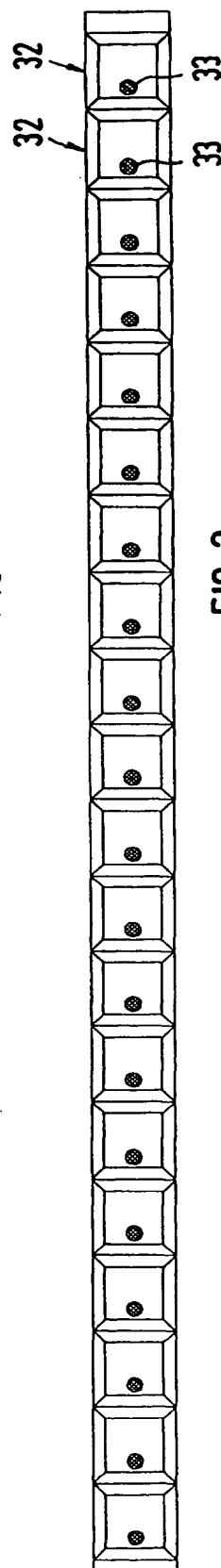


FIG. 3

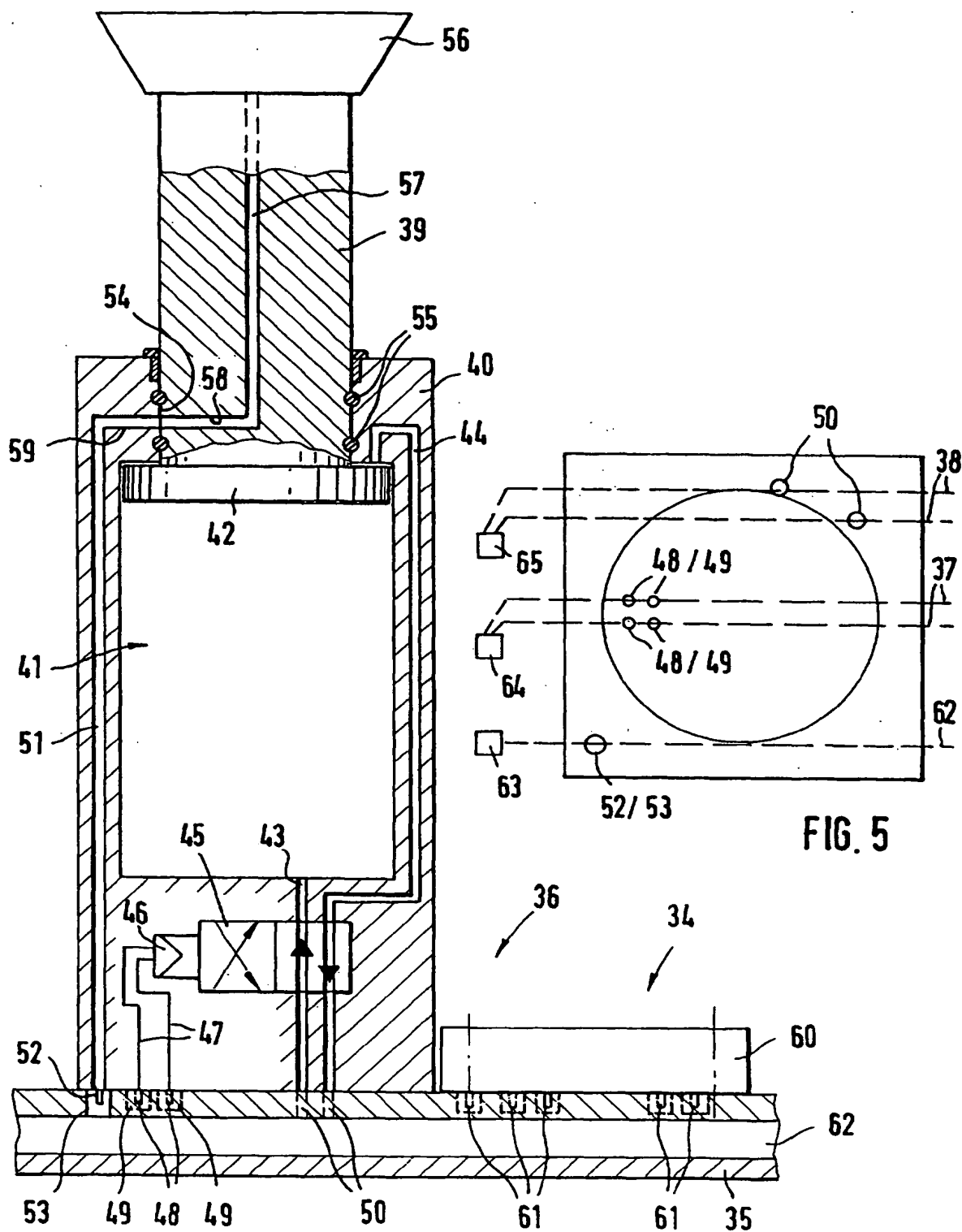


FIG. 4

FIG. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**